

D15<sup>D15</sup>



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 197 38 250 C 2**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 H 1/32**  
F 02 N 11/00  
H 02 J 7/14  
H 02 K 7/18

⑳ Aktenzeichen: 197 38 250.9-16  
㉑ Anmeldetag: 2. 9. 1997  
㉒ Offenlegungstag: 4. 3. 1999  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 16. 11. 2000

**DE 197 38 250 C 2**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

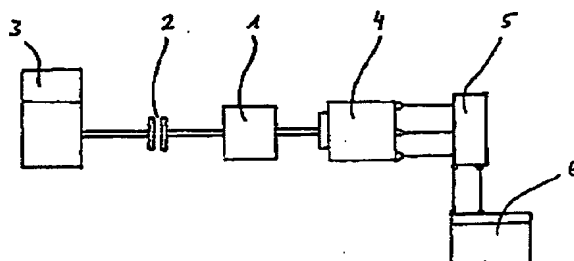
⑰ Patentinhaber:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑰ Erfinder:  
Schmidtke, Jutta, Dipl.-Ing., 70563 Stuttgart, DE;  
Kelz, Michael, Dipl.-Ing., 71134 Aidlingen, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 1 95 13 710 A1  
DE 1 95 10 110 A1  
DE 38 34 278 A1

⑤④ **Kraftfahrzeugklimaanlage mit Kompressoreinheit**

- ⑤⑦ Kraftfahrzeugklimaanlage mit
- einer Kompressoreinheit (1), die mechanisch zum einen mit einem Kraftfahrzeugantriebsaggregat (3) und zum anderen mit einem Zusatzantriebsaggregat koppelbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß
  - als Kompressoreinheit (1) eine solche verwendet ist, deren Kältemittelfördermenge bei gegebener Drehzahl der zugehörigen Antriebswelle abregelbar ist, und
  - als Zusatzantriebsaggregat ein umschaltbares Motor-/Generatoraggregat vorgesehen ist, das im Motorbetrieb als Antrieb für die Kompressoreinheit (1) und im Generatorbetrieb zur Erzeugung elektrischer Energie aus der mechanischen Energie des Kraftfahrzeugantriebsaggregates (3) dient.



**DE 197 38 250 C 2**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftfahrzeugklimaanlage mit einer Kompressoreinheit, die mechanisch zum einen mit einem Kraftfahrzeugantriebsaggregat und zum anderen mit einem Zusatzantriebsaggregat koppelbar ist.

Eine gattungsgemäße Kraftfahrzeugklimaanlage ist aus der DE 195 13 710 A1 bekannt. Diese weist eine mit einer Brennkraftmaschine über eine erste Kupplung koppelbare Kompressoreinheit auf, die bei abgeschalteter Brennkraftmaschine mit Hilfe eines zusätzlichen Elektromotors antreibbar ist, an der hierzu über eine zweite Kupplung bei gleichzeitig gelöster erster Kupplung mechanisch angekoppelt wird. An die Brennkraftmaschine ist ergänzend über eine dritte Kupplung ein als Motor/Generatoraggregat ausgeführtes Zusatzantriebsaggregat ankoppelbar, das bei stillgesetzter Brennkraftmaschine und hierzu gelöster zweiter Kupplung das Kraftfahrzeug antreiben kann und bei arbeitender Brennkraftmaschine als Generator zum Aufladen einer Fahrzeugbatterie nutzbar ist.

Eine ähnliche Kraftfahrzeugklimaanlage ist aus der DE 195 10 110 A1 bekannt, wobei die dortige Kompressoreinheit bei arbeitendem Kraftfahrzeugantrieb über ein Getriebe an dessen Abtriebswelle und bei abgeschaltetem Kraftfahrzeugantrieb an einen zusätzlichen, als Hilfsantrieb dienenden, einzig für diesen Zweck vorgesehenen Elektromotor ankoppelbar ist.

Es ist bekannt, daß in Kraftfahrzeugklimaanlagen statt Kompressoreinheiten mit bei gegebener Drehzahl unveränderlicher Fördermenge solche mit abregelbarer, variabler Fördermenge eingesetzt werden können, siehe z. B. die DE 38 34 278 A1.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kraftfahrzeugklimaanlage der eingangs genannten Art mit erweiterter Funktionalität des Zusatzantriebsaggregates bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Kraftfahrzeugklimaanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bei dieser Anlage kann über das als umschaltbares Motor-/Generatoraggregat ausgelegte Zusatzantriebsaggregat aus der mechanischen Energie des als Hauptantrieb der Kompressoreinheit dienenden Kraftfahrzeugantriebsaggregates elektrische Energie erzeugt werden, ohne daß die Funktion der Kompressoreinheit und damit der Klimaanlage während ihres durch das Kraftfahrzeugantriebsaggregat aufrechterhaltenen Betriebes beeinträchtigt wird. Außerdem fungiert das umschaltbare Motor-/Generatoraggregat bei abgeschaltetem Hauptantrieb in bekannter Weise als Hilfsantrieb für die Kompressoreinheit.

Eine nach Anspruch 2 weitergebildete Kraftfahrzeugklimaanlage ermöglicht über ihr Motor-/Generatoraggregat die Gewinnung und Speicherung von elektrischer Energie aus der mechanischen Energie des Antriebsstrangs, wobei es sich um überschüssige Antriebsenergie oder rückgewonnene Bremsenergie handeln kann, die über die gemeinsame Welle der Kompressoreinheit und des Motor-/Generatoraggregates durch das Kraftfahrzeugantriebsaggregat einleitbar sind.

Eine nach Anspruch 3 weitergebildete Kraftfahrzeugklimaanlage weist als Teil des Zusatzantriebsaggregates einen Zusatzmotor auf, durch den die Kompressoreinheit bei abgeschaltetem Kraftfahrzeugantriebsaggregat antreibbar ist und aus dessen mechanischer Energie über das Motor-/Generatoraggregat elektrische Energie auch bei abgeschaltetem Kraftfahrzeugantriebsaggregat erzeugt werden kann.

Eine nach Anspruch 4 weitergebildete Kraftfahrzeugklimaanlage weist als Teil des Zusatzantriebsaggregates einen Zusatzverbrennungsmotor auf, der in einfacher Weise durch das als Startermotor einsetzbare Motor-/Generatoraggregat

gestartet werden kann.

Bei einer nach Anspruch 5 weitergebildeten Klimaanlage wird die vom Zusatzmotor erzeugte Wärme gerade auch bei abgestelltem Fahrzeugantriebsaggregat zu Heizzwecken genutzt.

Bei einer nach Anspruch 6 weitergebildeten Klimaanlage wird die erzeugte elektrische Energie sowohl bei laufendem Antriebsaggregat als auch bei laufendem Zusatzmotor zu Heizzwecken verwendet.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierzu zeigen:

Fig. 1 schematisch die erfindungsgemäße Anordnung einer Kompressoreinheit einer Kraftfahrzeugklimaanlage mit ankoppelbarem Kraftfahrzeugantriebsaggregat und fest angekoppeltem Zusatzantriebsaggregat und

Fig. 2 schematisch die erfindungsgemäße Anordnung einer Kompressoreinheit einer Kraftfahrzeugklimaanlage mit ankoppelbarem Kraftfahrzeugantriebsaggregat sowie mit einem Zusatzmotor und einer elektrischen Maschine als Bestandteile eines erfindungsgemäßen Zusatzantriebsaggregates.

Ein Kraftfahrzeug mit einer kompressorgetriebenen Klimaanlage weist einen in Fig. 1 dargestellten Antriebsstrang für eine Kompressoreinheit 1 der nicht weiter dargestellten Klimaanlage auf. Dabei ist die Kompressoreinheit 1 über eine Kupplung 2, die auch als Freilauf ausgeführt sein kann, an eine Abtriebswelle eines als Kraftfahrzeugantriebsaggregat fungierenden Kraftfahrzeugmotors 3 ankoppelbar. Die Welle der Kompressoreinheit 1 ist ferner drehfest mit einer elektrischen Maschine 4 verbunden, so daß beide Maschinen als eine Baueinheit konzipiert werden können. Die elektrische Maschine 4 ist umschaltbar als Motor und als Generator betreibbar und über einen Wechselrichter 5 elektrisch mit einem Akkumulator 6 verbunden. Dabei sind die elektrische Maschine auf Bordnetzspannungen von über 12 V oder 24 V und der Akkumulator auf einen Energieinhalt von vorzugsweise 0,5 kWh bis 2 kWh ausgelegt. Nicht gezeigte Übersetzungsgetriebe, insbesondere Keilriemen- oder Zahnriemenübersetzungen, können sowohl zwischen dem Kraftfahrzeugmotor 3 und der Kompressoreinheit 1 als auch zwischen der elektrischen Maschine 4 und der Kompressoreinheit 1 geeignete Drehzahlen an der jeweiligen Komponente sicherstellen.

In herkömmlicher Weise ist ein Standbetrieb der Kraftfahrzeugklimaanlage bei abgeschaltetem Fahrzeugmotor 3 dadurch realisiert, daß die Kompressoreinheit 1 ausschließlich über die in diesem Fall als Motor dienende elektrische Maschine 4 angetrieben wird, wobei gleichzeitig der Fahrzeugmotor 3 von der Kompressoreinheit 1 abgekuppelt wird. Die elektrische Maschine bezieht dabei ihre elektrische Energie aus dem Akkumulator 6. Im Fahrbetrieb bei arbeitendem Fahrzeugmotor 3 wird die Kompressoreinheit 1 über die dann geschlossene Kupplung 2 durch den Kraftfahrzeugmotor 3 angetrieben, wobei die elektrische Maschine 4 über die starre Kopplung zwischen ihr und der Kompressoreinheit 1 mitangetrieben wird. In diesem Fall wird die elektrische Maschine 4 als Generator betrieben, der zum einen den als Energiespeicher dienenden Akkumulator 6 auflädt und zum anderen für ein Gleichspannungsbordnetz des Kraftfahrzeuges als Spannungsquelle dienen kann.

Um in diesem Fall eine Fördermengen-Leistungsregelung der Kompressoreinheit 1 zu ermöglichen, die unabhängig von ihrer Wellendrehzahl ist, ist eine Abregelbarkeit der Kältemittelfördermenge der Kompressoreinheit 1, z. B. durch Regelung des Hubvolumens, bis auf null oder jedenfalls nahezu null vorgesehen. Zu diesem Zweck wird eine Kompressoreinheit geeigneten, herkömmlichen Typs mit ei-

ner derartigen Abregelbarkeitsfunktionalität verwendet. Auf diese Weise läßt sich ein Teillastbetrieb oder auch ein Abschalten der Klimaanlage realisieren, ohne daß sich die Drehzahl der elektrischen Maschine 4 und damit deren elektrische Abgabeleistung reduziert.

Ein nicht dargestelltes zentrales Klimaanlage-Steuergerät veranlaßt im Zusammenspiel mit einer Elektronik des Wechselrichters 5 ein An- oder Abkoppeln der elektrischen Maschine 4 samt Kompressoreinheit 1 vom Kraftfahrzeugantriebsmotor 3 über die Kupplung 2 sowie die Wahl geeigneter Getriebeübersetzungen und/oder die Regelung der Kältemittelfördermenge der Kompressoreinheit 1. Ferner bestimmt das Klimaanlage-Steuergerät über ein intelligentes Energiemanagement die Einschaltzeitpunkte verschiedener Nebenaggregate im Kraftfahrzeug.

In einem in Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, in der für funktionell entsprechende Bauteile gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet sind, ist die Kompressoreinheit 1 zum einen über die Kupplung 2 an den Kraftfahrzeugmotor 3 und zum anderen über eine Kupplung 7, die optional auch entfallen kann, an ein Zusatzantriebsaggregat angekoppelt, das aus einer elektrischen Maschine 8 und einem Verbrennungsmotor 9 besteht, die wiederum über eine Kupplung 10 miteinander mechanisch verbindbar sind.

Im Standbetrieb bei abgeschaltetem Kraftfahrzeugmotor 3 ist die Kompressoreinheit 1 über die aktivierte Kupplung 10 durch den Verbrennungsmotor 9 antreibbar, wobei die Kupplung 2 gelöst ist. In diesem Fall dient die elektrische Maschine 8 zunächst als Starter für den Verbrennungsmotor 9 und nach erfolgtem Start als Generator, der elektrische Energie zur Verfügung stellt.

Im Fahrbetrieb bei aktivierten Kupplungen 2 und 7 werden Kompressor 1 und elektrische Maschine 8 durch den arbeitenden Kraftfahrzeugmotor 3 angetrieben, wobei die elektrische Maschine 8 als Generator betrieben wird. Die elektrische Maschine 8 ist vorzugsweise darauf ausgelegt, im Generatorbetrieb zwei Spannungen zu erzeugen, und zwar eine Gleichspannung größer als 12 V und eine Wechselspannung von je nach Länderausführung 100 V bis 230 V. Gegebenenfalls kann auch ein Spannungswandler vorgesehen sein, um aus einer erzeugten Wechselspannung gewünschte Gleichspannungen größer als 12 V zu gewinnen.

Mit der von der elektrischen Maschine 8 erzeugten Energie läßt sich bei Bedarf insbesondere eine nicht dargestellte elektrische Wasserpumpe für den wassergekühlten Verbrennungsmotor 9 neben einer für den Fahrzeugantriebsmotor vorsehbaren, nicht dargestellten elektrischen Kühlwasserpumpe antreiben. Vorteilhafterweise wird der Verbrennungsmotor 9 zusammen mit dem als Verbrennungsmotor ausgeführten Kraftfahrzeugmotor 3 durch ein gemeinsames Kühlsystem gekühlt, was es ermöglicht, eine gemeinsame elektrische Kühlwasserpumpe zur Kühlung der beiden Verbrennungsmotoren zu nutzen. Ferner können in vorteilhafter Weise beliebige andere Verbraucher sowohl im Stand- als auch im Fahrbetrieb des Fahrzeugs direkt mit der erzeugten Wärme oder der Wechselspannung, insbesondere zum Betrieb eines Widerstandsheizers, gespeist werden, wodurch eine Standheizung realisiert wird.

Die Kraftfahrzeugklimaanlage kann auch in diesem Ausführungsbeispiel über eine weitgehend drehzahlunabhängige Abregelung der Kältemittelfördermenge der Kompressoreinheit 1 in den Teillast- oder Leerlaufbetrieb gebracht werden. Das letztgenannte Merkmal ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn in einer Variante des Ausführungsbeispiels von Fig. 2 auf die Kupplung 7 verzichtet wird oder wenn über die Kompressoreinheit 1 die elektrische Ma-

schine 8 im Generatorbetrieb bei aktivierten Kupplungen 2 und 7 durch den Kraftfahrzeugmotor 3 angetrieben werden soll.

Auch in diesem Ausführungsbeispiel sind zwischen den einzelnen Maschinen Getriebe vorsehbar, die eine abgestufte Einstellung einer jeweils optimalen Drehzahl ermöglichen. Anstelle der Kupplungen 2, 7 und/oder 10 kann jeweils auch ein Freilauf vorgesehen werden.

Es versteht sich, daß die Kompressoreinheit 1 Bestandteil sowohl einer Wärmepumpe bzw. Heißgaspumpe als auch einer Kältemaschine bzw. einer Anlage, die beide Funktionen übernimmt, sein kann. Insbesondere dann ist es auch vorteilhaft, die Abwärme des Zusatzmotors 9 in gleicher Weise wie die des Kraftfahrzeugmotors 3 der Klimaanlage zu Heizzwecken zur Verfügung zu stellen. Dazu ist in beiden geschilderten Ausführungsbeispielen ein nicht dargestellter Heizungswärmetauscher vorsehbar, über den Wärme aus dem Kühlkreislauf der Motoren 3 und 9 direkt in den Fahrzeuginnenraum oder in den Kältemittelkreislauf der Klimaanlage einleitbar ist. Der letztgenannte Heizungswärmetauscher ist durch Umleiten des Kühlwassers über einen Bypass außer Funktion zu setzen. Zur Deckung eines besonders hohen Wärmebedarfs seitens der Klimaanlage kann im Kältemittelkreislauf vor dem Heizungswärmetauscher ein elektrischer Heizer vorgesehen werden, der vorteilhafterweise über die elektrische Maschine 8, 4 mit Spannung versorgt werden kann. Ein luftseitiger elektrischer Heizwiderstand zur Aufheizung der in das Fahrzeug geleiteten Luft ist ebenso möglich.

#### Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugklimaanlage mit
  - einer Kompressoreinheit (1), die mechanisch zum einen mit einem Kraftfahrzeugantriebsaggregat (3) und zum anderen mit einem Zusatzantriebsaggregat koppelbar ist,
 dadurch gekennzeichnet, daß
  - als Kompressoreinheit (1) eine solche verwendet ist, deren Kältemittelfördermenge bei gegebener Drehzahl der zugehörigen Antriebswelle abregelbar ist, und
  - als Zusatzantriebsaggregat ein umschaltbares Motor-/Generatoraggregat vorgesehen ist, das im Motorbetrieb als Antrieb für die Kompressoreinheit (1) und im Generatorbetrieb zur Erzeugung elektrischer Energie aus der mechanischen Energie des Kraftfahrzeugantriebsaggregates (3) dient.
2. Kraftfahrzeugklimaanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Motor-/Generatoraggregat eine umschaltbar zum einen als Elektromotor und zum anderen als Generator betreibbare elektrische Maschine (4), die drehfest mit der Antriebswelle der Kompressoreinheit (1) verbunden ist, und einen an die elektrische Maschine (4) angekoppelten elektrischen Energiespeicher (6) aufweist.
3. Kraftfahrzeugklimaanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
  - das Motor-/Generatoraggregat eine umschaltbar zum einen als Elektromotor und zum anderen als Generator betreibbare, mechanisch mit der Antriebswelle der Kompressoreinheit (1) koppelbare elektrische Maschine (8) und einen an diese über eine Kupplung (10) mechanisch ankoppelbaren Zusatzmotor (9) aufweist.
4. Kraftfahrzeugklimaanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
  - der Zusatzmotor (9) als ein Verbrennungsmotor

ausgeführt ist und

- die elektrische Maschine (8) auch als Startermotor für den als Verbrennungsmotor ausgeführten Zusatzmotor (9) dient.

5. Kraftfahrzeugklimaanlage nach Anspruch 3 oder 4, 5  
dadurch gekennzeichnet, daß die vom Zusatzmotor (9)  
erzeugte Wärme über einen Wasserkreislauf abgeführt  
wird und zu Heizzwecken wenigstens bei abgestelltem  
Kraftfahrzeugantriebsaggregat genutzt wird.

6. Kraftfahrzeugklimaanlage nach einem der Ansprü- 10  
che 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erzeugte  
elektrische Energie sowohl bei laufendem Kraftfahr-  
zeugantriebsaggregat als auch bei laufendem Zusatz-  
motor zu Heizzwecken verwendet wird.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

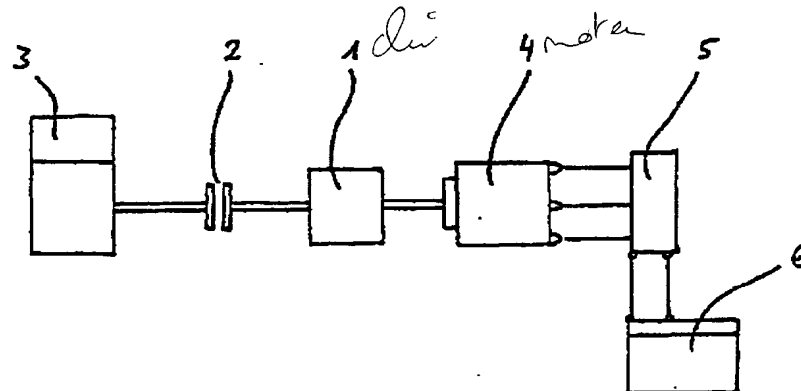


Fig. 1

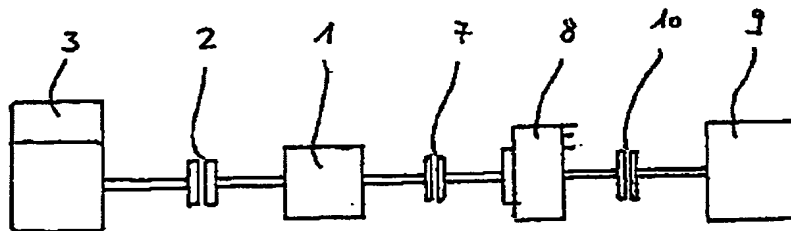


Fig. 2